

УДК 621.878.4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ПОГРУЗЧИКА СОБОЛЬ

Береговой В.Ю.,

научный руководитель канд. техн. наук Минин В.В.

Сибирский федеральный университет

При конструировании универсальных малогабаритных погрузчиков (УМП), обладающих большим числом степеней подвижности, требуется обеспечить высокую точность выполнения рабочих операций, которая определяется показателями, характеризующими динамические свойства машины. Такими показателями являются:

- масса погрузчика (или его частей);
- момент инерции относительно осей вращения машины при бортовом повороте и манипуляций рабочим оборудованием;
- жесткость или упругость отдельных элементов рабочего оборудования.

Конструктивное исполнение погрузчика (рисунок 1) представляет собой совокупность механизмов (узлов, агрегатов), связанных между собой по достаточно сложной кинематической схеме, что приводит к необходимости замены действительных расчетных динамических параметров некоторыми условными.



Рисунок 1. Эксперимент по определению динамических параметров рабочего оборудования УМП Соболь с использованием измерительно-вычислительного комплекса ВК-01

Масса машины моделируется так называемой «приведенной массой», которая имеет условную жесткость. Данный метод получил название эквивалентных расчетных схем.

Известно (рисунок 2), что согласно методу свободных колебаний уравнение с линейной зависимостью восстанавливающей силы и силой сопротивления пропорциональной скорости имеет вид

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + 2K \frac{dx}{dt} + CX = 0,$$

где m – приведенная к штоку гидроцилиндра масса подвижных частей механизма; кг; X – координата перемещения массы, м; t – время, с; K – коэффициент демпфирования гидропривода, кг·с/м; C – динамическая жесткость, Н/м.

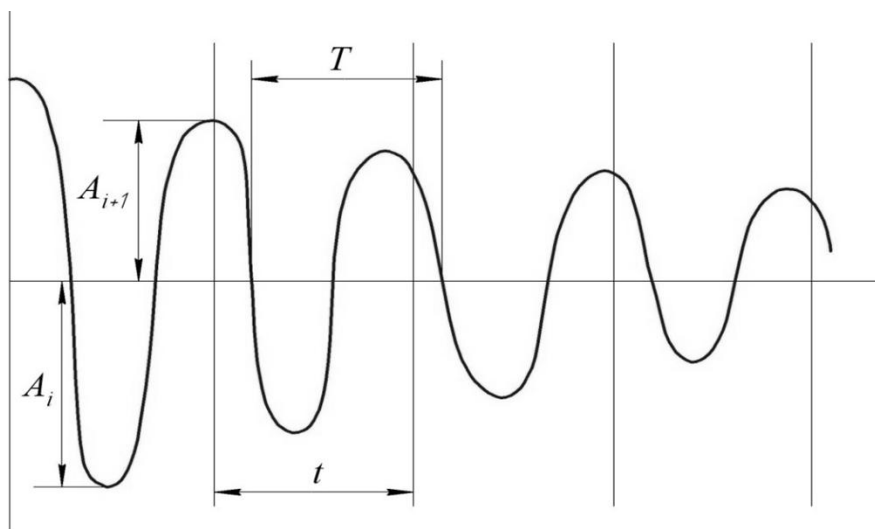


Рисунок 2. Схема обработки записи свободных колебаний конструкции рабочего оборудования УМП

Коэффициент демпфирования определяют по выражению:

$$K = \frac{2m}{T} \ln \frac{A_i}{A_{i+1}},$$

где T – период колебаний; A_i , A_{i+1} – амплитуды последовательных полупериодов колебаний (рис. 2).

Динамическая жесткость рассчитывается по выражению:

$$C = \frac{4\pi^2 m}{T^2} + \frac{K^2}{4m}.$$

Согласно плану эксперимента с использованием измирительно-вычислительного комплекса ВК-01 (ЗАО «Электронные технологии») и трёхкоординатных датчиков ускорения проведены исследования свободных колебаний рабочего оборудования УМП Соболя. Пример осциллограмм представлен на рисунке 3.

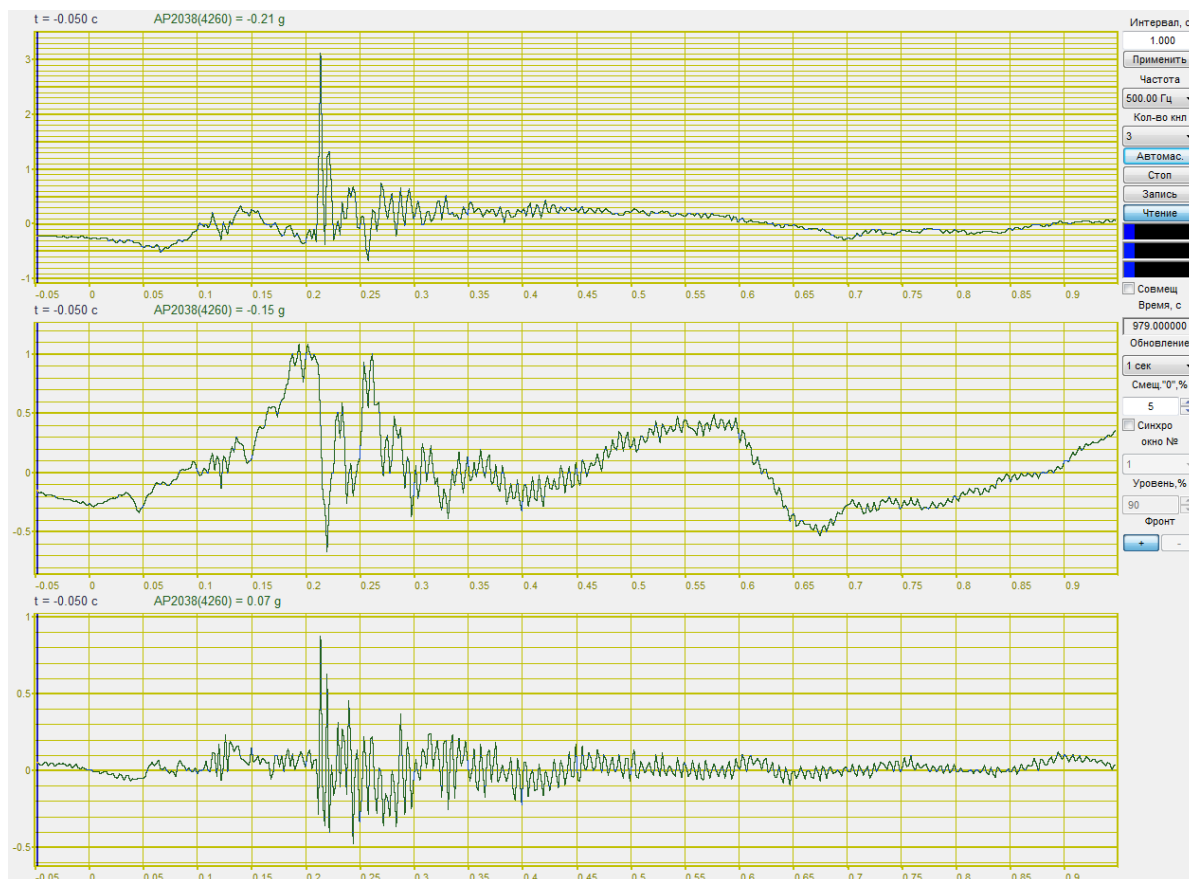


Рисунок 3. Осциллограммы регистрации по трем координатам свободных колебаний ковша УМП Соболя

Результаты замеров обработаны по программному продукту Zetlab (ЗАО «Электронные технологии»).

Проведенные исследования позволяют обоснованно внести необходимые изменения в конструкцию рабочего оборудования УМП с целью увеличения его жесткости.